

Méthodes de classification automatique d'images optiques sous-marines, application à la cartographie des écosystèmes profonds

Karine OLU

Cette étude, financée par l'abondement Carnot, a été réalisée dans le cadre d'un post-doctorat, en collaboration avec le département Systèmes sous-Marins.
L'objectif de l'étude était de développer une méthode de traitement d'images pour la détection automatique d'agrégats de faune ou de faciès sédimentaires à partir d'images N&B haute définition (caméra OTUS du Module de Mesure en Route de l'engin téléopéré Victor). Une segmentation des habitats en fonction d'une classification pré-établie était souhaitée, avec une intégration des résultats dans le SIG ArcGIS afin de pouvoir réaliser les traitements et l'interprétation écologique.
Les performances de plusieurs méthodes de segmentation ont été testées sur des jeux de données réelles (images OTUS du volcan Haakon Mosby, campagne Vicking) afin de classifier trois types d'habitat : les tapis bactériens, les champs de vers tubicoles siboglinidés et la boue uniforme. L'analyse de texture basée sur des méthodes de filtrage et de corrélation a été identifiée comme la méthode la plus appropriée pour segmenter des données optiques (Fig. ci-dessous). Elle a été implémentée dans un programme Matlab dédié à la classification des images optiques OTUS. Ce programme permet à l'utilisateur d'initialiser la base d'apprentissage des échantillons de texture (par une ou plusieurs images représentant chaque classe) et de la compléter si nécessaire. Des sous-classes en fonction de la densité d'organismes ou du recouvrement peuvent être créées et identifiées lors de la segmentation. Une segmentation initiale est effectuée préalablement avec un algorithme d'analyse des distributions par information mutuelle pour éviter une fausse classification engendrée parfois par l'analyse de texture (par exemple la fausse détection de tapis bactériens due à des particules dans la colonne d'eau). Les résultats de cette étude constituent une première étape dans l'élaboration d'un logiciel de classification automatique. Un certain nombre de recommandation sont faites afin d'améliorer la prise de vue et les performances d'un tel logiciel ou de corriger a posteriori les images en intégrant certains paramètres de navigation, en particulier ceux liés à l'angle de prise de vue ou à l'éclairage afin d'éviter les effets d'ombrage. L'augmentation de la fréquence d'acquisition des images permettrait en outre de générer une mosaïque plus représentative de la réalité terrain. Enfin, la combinaison des images optiques et de réflectivité pourrait s'avérer intéressante pour discriminer certains habitats comme les coraux vivants des coraux morts par exemple.

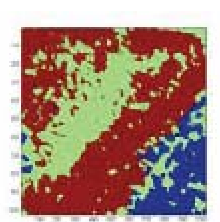



Image de la caméra OTUS originale et image classifiée par l'analyse de texture en 3 classes : tapis bactériens (13% de couverture) en bleu, siboglinidés (23%) en vert et fond uniforme (64%) en rouge (Chailloux et al., 2008)

Une notice descriptive du programme CLASSIF_OTUS et un manuel d'utilisation ont été fournis.
Une présentation a été faite au congrès international Ocean's 08 et publiée dans les actes :
Chailloux, C., Allais, A.G., Siméoni, P., Olu, K., 2008. Automatic classification of deep benthic habitats: detection of microbial mats and siboglinid polychaete fields from optical images on the Håkon Mosby Mud Volcano. Ocean's 08, Quebec ,15-18 Sept 2008, p. Extended abstract.